

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

02. 4. 2004

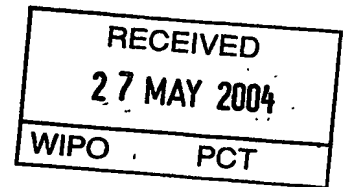
別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2003年 8月 8日

出 願 番 号
Application Number: 特願2003-290491
[ST. 10/C]: [JP2003-290491]

出 願 人
Applicant(s): 株式会社日立メディコ

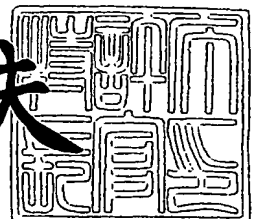


PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2004年 5月14日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



【書類名】 特許願
【整理番号】 PE29060
【提出日】 平成15年 8月 8日
【あて先】 特許庁長官 殿
【国際特許分類】 A61B 8/00
【発明者】
【住所又は居所】 東京都千代田区内神田一丁目1番14号
株式会社日立メディコ内
岸本 眞治
【氏名】
【特許出願人】
【識別番号】 000153498
【氏名又は名称】 株式会社日立メディコ
【代理人】
【識別番号】 100098017
【弁理士】
【氏名又は名称】 吉岡 宏嗣
【先の出願に基づく優先権主張】
【出願番号】 特願2003-104329
【出願日】 平成15年 4月 8日
【手数料の表示】
【予納台帳番号】 055181
【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
【物件名】 明細書 1
【物件名】 特許請求の範囲 1
【物件名】 図面 1
【物件名】 要約書 1
【包括委任状番号】 0008154

【書類名】 特許請求の範囲

【請求項 1】

駆動信号を超音波に変換して被検体に送波すると共に被検体からの超音波を受波して反射エコー信号に変換する探触子と、この探触子に前記駆動信号を供給する送信部と、前記探触子から出力される反射エコー信号を受信する受信部と、受信された反射エコー信号に基づいて診断画像を再構成する画像構成部と、この画像構成部により構成された診断画像を表示する表示部と、前記各部を制御する制御部とを備え、

前記制御部は、前記表示部に表示される診断画像の輝度の時間変化を演算して変化度合いを設定値と比較する手段と、該比較結果に基づき前記探触子が空中放置状態にあることを判定する手段と、該判定の結果、前記探触子が空中放置状態にあるときは、前記送信部から前記探触子に入力される駆動エネルギーを設定値以下に小さくする駆動エネルギー制御手段を有することを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 2】

前記駆動エネルギー制御手段は、前記駆動信号の周波数、振幅、波数、及び前記診断画像のフレームレートの少なくとも 1 つを変化させて前記駆動エネルギーを制御することを特徴とする請求項 1 に記載の超音波診断装置。

【請求項 3】

前記フレームレートは、前記探触子から送波される超音波の繰り返し時間、前記診断画像の 1 フレーム分の反射エコー信号の受波が完了した時から次の 1 フレーム分の超音波の送波が開始されるまでの時間の少なくとも一方を変化させることを特徴とする請求項 2 に記載の超音波診断装置。

【請求項 4】

前記制御部は、入力手段からの指令に基づいて前記送信部から前記探触子に入力される駆動エネルギーを元のエネルギーに戻して前記探触子から被検体に超音波を送波することを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれかに記載の超音波診断装置。

【請求項 5】

前記制御部は、前記探触子が空中放置状態にあることを判定したとき、一定時間経過後に前記送信部から前記探触子に入力される駆動エネルギーを設定値以下に小さくするものとし、前記送信部から前記探触子に入力される駆動エネルギーを小さくする前に、その旨を予告する情報を表示部に表示させることを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれかに記載の超音波診断装置。

【請求項 6】

前記予告する情報は、前記探触子から送波される超音波が停止されるまでの時間、前記診断画像の画質が変化するまでの時間、又は前記診断画像のフレームレートが低減するまでの時間であることを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれかに記載の超音波診断装置。

【請求項 7】

前記予告する情報は、その予告情報の表示サイズ、表示色彩その他の表示態様が経時的に変化しながら表示されることを特徴とする請求項 5 又は 6 に記載の超音波診断装置。

【請求項 8】

駆動信号を超音波に変換して被検体に送波すると共に被検体からの超音波を受波して反射エコー信号に変換する探触子と、この探触子に前記駆動信号を供給する送信部と、前記探触子から出力される反射エコー信号を受信する受信部と、受信された反射エコー信号に基づいて診断画像を再構成する画像構成部と、この画像構成部により構成された診断画像を表示する表示部と、前記各部を制御する制御部とを備え、

前記制御部は、前記表示部に表示される診断画像の輝度の時間変化を演算して変化度合いを設定値と比較する手段と、該比較の結果、前記変化度合いが設定値以下のとき前記診断画像のフレームレートを低下させるフレームレート制御手段を有することを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 9】

前記フレームレートは、前記探触子から送波される超音波の繰り返し時間、前記診断画

像の1フレーム分の反射エコー信号の受波が完了した時から次の1フレーム分の超音波の送波が開始されるまでの時間の少なくとも一方を変化させることを特徴とする請求項8に記載の超音波診断装置。

【請求項10】

前記制御部は、前記診断画像のフレームレートを低下させる前に、その旨を予告する情報を表示部に表示させることを特徴とする請求項8又は9に記載の超音波診断装置。

【請求項11】

前記予告する情報は、前記診断画像のフレームレートが低下するまでの残り時間であることを特徴とする請求項10に記載の超音波診断装置。

【請求項12】

前記制御部は、入力手段からの指令、前記表示部に表示される診断画像の輝度の時間変化の少なくとも一方に基づいて、前記診断画像のフレームレートを元のフレームレートに戻して前記探触子から被検体に超音波を送波することを特徴とする請求項8乃至11のいずれかに記載の超音波診断装置。

【書類名】 明細書

【発明の名称】 超音波診断装置

【技術分野】

【0001】

本発明は、超音波診断装置に係り、具体的には探触子の劣化を防止するのに好適なものに関する。

【背景技術】

【0002】

超音波診断装置は、被検体の体表に探触子を当接させ、その探触子を介して観察部位に繰り返し超音波を照射し、被検体から発生する反射エコー信号を受信して超音波像（例えば、断層像等）を再構成するものである。

【0003】

このような超音波診断装置において、例えば、探触子が、被検体の体表から離された状態で、超音波が継続して送波されている状態（以下、空中放置状態と称する。）のとき、その送波された超音波のエネルギーが熱的エネルギーに変わって、探触子の表面（例えば、超音波透過窓等）付近の温度が上昇する。その結果、その探触子に熱のヒートサイクルが生じることになるから、その探触子を形成するゴム等の部材が剥離するなどの劣化が生じる場合がある。

【0004】

このような温度上昇を防止するため、従来、操作卓などの操作が一定時間以上行われないうとき、自動的に超音波の打ち出しを停止することが行われている（特許文献1参照）。例えば、操作が行われないうときタイマが作動し、そのタイマが予め設定された時間をカウントしたとき、探触子が空中放置状態にあると推定し、超音波の送波を停止（以下、フリーズと称する。）することにより探触子の温度上昇を防止している。

【0005】

【特許文献1】 特開昭64-68239号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、特許文献1に記載された超音波診断装置によれば、操作卓からの操作が一定時間を経過して行われないう場合に、探触子が空中放置状態にあると推定していることから、探触子の空中放置状態の判定が的確でない場合がある。例えば、探触子を被検体に当接させて比較的長い時間に渡って診断を行う場合、操作卓からの指令がないことから探触子が空中放置状態にあると推定され、フリーズが開始されるという不都合がある。

【0007】

一方、超音波診断装置においては、診断画像の画質を向上させるため、フレームレートを高くするように技術の改良が試みられている。このようなフレームレートを一旦高く設定すると、そのフレームレートは固定されるのが一般的である。したがって、高いフレームレートを必要としないときでも、フレームレートに応じた高い駆動エネルギーが探触子に入力されることになる。例えば、動きをほとんど伴わない部位を撮像するときの取得画像の画質は、フレームレートの高低にかかわらずほぼ一定であるので、高いフレームレートで撮像しても余り意味はなく、エネルギーが無駄に消費されることになる。また、フレームレートが高いと探触子が空中放置状態にあるときにその探触子の温度が上昇することになる。

【0008】

本発明の課題は、探触子が空中放置状態にあることを的確に判定して探触子の温度上昇を抑制することにある。

【0009】

また、本発明の他の課題は、診断画像のフレームレートを必要に応じて低下させて空中

放置状態における探触子の温度上昇を抑制すると共に、消費エネルギーの低減を図ることにある。

【課題を解決するための手段】

【0010】

上記課題を解決するため、本発明の超音波診断装置は、駆動信号を超音波に変換して被検体に送波すると共に被検体からの超音波を受波して反射エコー信号に変換する探触子と、この探触子に駆動信号を供給する送信部と、探触子から出力される反射エコー信号を受信する受信部と、受信された反射エコー信号に基づいて診断画像を再構成する画像構成部と、この画像構成部により構成された診断画像を表示する表示部と、各部を制御する制御部とを備え、その制御部は、表示部に表示される診断画像の輝度の時間変化を演算して変化度合いを設定値と比較する手段と、この比較結果に基づき探触子が空中放置状態にあることを判定する手段と、この判定の結果、探触子が空中放置状態にあるときは、送信部から探触子に入力される駆動エネルギーを設定値以下に小さくする駆動エネルギー制御手段を有することを特徴とする。

【0011】

すなわち、探触子が空中放置状態にあるとき、送波される超音波は超音波送波窓付近で多重反射されることから、診断画像は輝度レベルが比較的高いものになる。また、比較的均一な輝度が画面全体に広がり、急激な変化のない画面となる。したがって、取得した診断画像の輝度レベルが白色系のものであり、その輝度の時間変化が小さいこと、つまり輝度レベルが時間的にほとんど変わらないことなどを検出すれば、探触子が空中放置状態にあることが分かる。その場合、探触子に入力される駆動エネルギーを設定値以下に小さくすることにより、送波される超音波のエネルギーも小さくなることから、探触子の温度上昇を抑制することができる。

【0012】

例えば、探触子が空中放置状態にあることを検出したとき、探触子に入力される駆動エネルギーを設定値以下に小さくするために、探触子に印加する駆動信号の周波数、振幅、波数、及び診断画像のフレームレートの少なくとも1つを駆動エネルギー制御手段により変化させるようにすればよい。また、診断画像のフレームレートを小さくするために、探触子から送波される超音波の繰り返し時間、診断画像の1フレーム分の反射エコー信号の受波が完了した時から次の1フレーム分の超音波の送波が開始されるまでの時間の少なくとも一方を変化させるものとする。さらに、超音波送信系をフリーズさせて探触子から送波される超音波の打ち出しを停止したり、あるいは、超音波の送波電圧、繰り返し周波数（PRF）、超音波ビームの走査範囲の少なくとも1つを設定値より小さくする。これにより、超音波が超音波送波窓付近で多重反射されたときでも、探触子の温度上昇を抑制することができる。

【0013】

また、探触子に入力される駆動エネルギーが小さくされた後に、検者の意思に基づいて任意に超音波診断を再開できるようにするため、入力手段からの指令、又は診断画像の輝度の時間変化の少なくとも一方に基づいて送信部から探触子に入力される駆動エネルギーを元のエネルギーに戻して探触子から被検体に超音波を送波するようにする。これにより、例えば、フリーズが実行されている場合でも、検者がポインティングデバイスなどを操作すれば、送信部から探触子に入力される駆動エネルギーが元のエネルギーに戻されるから、検者は、所望の時に超音波診断を再開することができ、診断効率を向上させることができる。

【0014】

また、探触子が空中放置状態にあることを判定したとき、直ぐに又は一定時間経過後に送信部から探触子に入力される駆動エネルギーを設定値以下に小さくするようにする。一定時間経過後、つまり待機時間経過後に駆動エネルギーを小さくするようにした場合、送信部から探触子に入力される駆動エネルギーが小さくなる前に、その旨を予告する情報が制御部により表示部に表示されるものとする。例えば、探触子から送波される超音波が停止されるまでの時間、診断画像の画質が変化するまでの時間、又は診断画像のフレームレートが

低減するまでの時間を表示する。

【0015】

これにより、駆動エネルギーが小さくされる結果、診断画像の画質が劣化したものになることができる。したがって、例えば、フリーズが開始されることを未然に察知することができる。意に反する場合にはフリーズ処理の開始を停止することができる。また、駆動エネルギーを小さくする処理が超音波送信系の誤動作として認識されることも回避できる。

【0016】

また、表示部に予告情報を表示する際、その予告情報の表示サイズ、表示色彩、その他の表示態様を経時的に変化しながら表示するものとする。これにより、表示される予告情報の顕現性を向上させることができることから、検者は予告情報を見落とすことが少なくなるなど、駆動エネルギーが変えられることを確実に把握することができる。

【0017】

さらに、上記他の課題を解決するため、本発明の超音波診断装置は、表示部に表示される診断画像の輝度の時間変化を演算して変化度合いを設定値と比較する手段と、この比較の結果、変化度合いが設定値以下のとき診断画像のフレームレートを低下させるフレームレート制御手段を有する構成とする。

【0018】

すなわち、診断画像の輝度の時間変化が設定値以下であること、つまり輝度が時間的にほとんど変わらないことを検出するようにすれば、体動をほとんど伴わない部位（例えば、腹部等）が現在撮像されていること、あるいは探触子が空中放置状態にあることがわかる。その場合には、高いフレームレートは不必要であると判断してフレームレートを下げることができる。これにより、探触子に入力される駆動エネルギーが小さくなるから、消費エネルギーを減らすことができる。

【0019】

また、探触子が空中放置状態にあるときも同様に、診断画像の輝度が時間的にほとんど変わらないため、フレームレートの低下処理が行われることから、探触子の温度上昇を抑制することができる。

【0020】

さらに、フレームレートを下げたとしても、診断部位は動きをほとんど伴わないものであるため、診断画像の画質が劣化することがないので、適正な診断を継続して行うことができる。

【0021】

この場合において、フレームレートを下げるために、探触子から送波される超音波の繰り返し時間を長くしたり、あるいは、診断画像の1フレーム分の反射エコー信号の受波が完了した時から次の1フレーム分の超音波の送波が開始されるまでの時間を長くするものとする。

【0022】

また、検者に装置の動作状況を的確に伝えるため、診断画像のフレームレートを低下させる前に、その旨を予告する情報を表示部に表示する。その表示される情報は、診断画像のフレームレートが低下するまでの残り時間であることが望ましい。さらに、フレームレートが下げられたときでも、超音波診断を容易に再開できるように、入力手段からの指令、あるいは表示部に表示される診断画像の輝度の時間変化に基づいて診断画像のフレームレートを元のフレームレートに戻して探触子から被検体に超音波を送波するものとする。

【発明の効果】

【0023】

本発明によれば、探触子が空中放置状態にあることを的確に判定して探触子の温度上昇を抑制することができる。

【0024】

また、診断画像のフレームレートを必要に応じて低下させて空中放置状態における探触

子の温度上昇を抑制すると共に、消費エネルギーの低減を図ることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0025】

以下、本発明の実施の形態について図を用いて説明する。

(第1の実施形態)

本発明を適用してなる超音波診断装置の第1の実施形態について図1乃至図6を参照して説明する。本実施形態は、超音波断層像が比較的輝度が高いものであることを検出することで探触子が空中放置状態にあることを判定して探触子の入力される駆動エネルギーを設定値以下に小さくするようにした一例である。図1は、本発明の一実施形態の超音波診断装置のブロック図、図2は、断層像の輝度を検出して比較する判定部の構成図、図3は、判定方法を説明するための説明図、図4は、本実施形態の処理手順を示すフローチャート、図5は、本実施形態の処理に関するタイムチャート、図6は、具体的な画面表示例を示している。

【0026】

図1に示すように、本実施形態の超音波診断装置1は、探触子10、送信回路と受信回路を有する送受波部12、アナログーデジタル変換部14（以下、AD変換部14）、整相加算部15、画像構成部18、フレーム画像を記憶するフレームメモリ20、判定部22、デジタルスキャンコンバータ24（以下、DSC24）、モニタなどの表示部25、各部を制御する制御部26、操作卓30などから構成されている。

【0027】

探触子10は、電気的な駆動信号を超音波に変換して被検体に送波すると共に被検体からの超音波を受波して反射エコー信号に変換するものである。送受波部12は、送信回路により探触子10に駆動信号を供給すると共に探触子から出力される反射エコー信号を受信回路により受信する。AD変換部は、アナログ信号である反射エコー信号をデジタル信号に変換する。整相加算部15は、デジタル化された反射エコー信号を整相加算する。画像構成部18は、整相加算された反射エコー信号に基づいて超音波診断画像（例えば、B像、M像、ドプラ像など）を構成する。フレームメモリ20は、構成された診断画像を格納する。DSC24は、診断画像を表示用の信号に変換する。表示部25は、表示用の信号に変換された診断画像をモニタに表示するものである。

【0028】

また、判定部22は、表示部25に表示される診断画像の輝度の時間変化を演算して変化度合いを設定値と比較し、この比較結果に基づき探触子10が空中放置状態にあることを判定する。制御部26は、判定部22による判定の結果、探触子10が空中放置状態にあるときは、送受波部12の送信部から探触子10に入力される駆動エネルギーを設定値以下に小さくする駆動エネルギー制御機能などを有している。なお、制御部26と各部との配線図については説明に必要な最小限のものを図示している。

【0029】

このように構成される超音波診断装置1の詳細構成を動作と共に説明する。まず、被検体の体表に探触子10を当接させる。次いで、制御部26からの指令に基づいて送受波部12から超音波送波のための駆動信号を探触子10に供給する。供給された駆動信号が探触子10により超音波に変換され、変換された超音波が探触子10から被検体の観察部位を含む領域に照射される。その照射領域から発生した超音波は探触子10により受波されて反射エコー信号に変換される。変換された反射エコー信号は送受波部12により受信された後、AD変換部14によりデジタル信号に変換される。デジタル化された反射エコー信号は、整相加算部15により位相が整相された後、画像構成部18により診断画像である断層像（以下、B像と称する。）に再構成される。再構成されたB像は、フレームメモリ20に記憶される。記憶されたB像は、読み出されて判定部22とDSC24に入力される。判定部22に入力されたB像の輝度に基づいて探触子10が空中放置状態にあるか否かが判定される。また、DSC24に入力されたB像は、表示用の信号に変換されて表示部25のモニタに表示される。

【0030】

ここで、判定部22について図2及び図3を用いて詳細に説明する。図2に示すように、判定部22は、画像メモリ32-1~32-n、輝度算出回路34、分散回路36-1~36-n、分散算出回路38、判定回路40などから構成されている。なお、nは任意の自然数を示している。

【0031】

フレームメモリ20からB像が順番に読み出される。読み出されたB像(f1~fm)は、時間的に連続したものになり、画像メモリ32-1~32-nに順番に配列して記憶される。記憶されたB像f1~fmは、制御部26の指令に基づいて同時に読み出される。読み出されたB像f1~fmから予め設定された関心領域42における各画素の輝度データが抽出される。抽出された各輝度データは、輝度算出回路34によりそれぞれ積算される。積算された輝度は、画像メモリ32-1~32-nから読み出されたB像f1~fmと共に、分散回路36-1~36-nに入力されてB像f1~fmにおける輝度の分散、つまり輝度のばらつき値が算出される。算出された各輝度のばらつき値に基づいて、分散算出回路38により平均値などが求められる。

【0032】

次いで、分散算出回路38からB像(f1~fm)の輝度のばらつき値、あるいは平均値が判定回路40に入力される。入力されたばらつき値、あるいは平均値が判定回路40により予め設定された閾値(P)を越えているか否かが判定される。すなわち、判定回路40は、所定数のばらつき値が閾値(P)を越えていれば、取得されたB像(f1~fm)の輝度の時間的変化はほとんどないと判定する。なお、閾値(P)は、その値を超えたとき取得したB像の輝度レベルが比較的高いものに対応するように設定されている。また、閾値(P)に代えて、上限と下限を有する設定範囲(SP1)を定め、その設定範囲(SP1)に各ばらつき値が該当するか否かを判定するようにしてもよい。そして、B像の輝度の時間変化が実質的にないことが分かったとき、制御部26は、探触子10が空中放置状態にあると判断する。次いで、制御部26の駆動エネルギー制御機能により、探触子10に入力する駆動エネルギーが設定値以下に小さくされる。

【0033】

すなわち、探触子10から送波される超音波は、探触子10が空中放置状態にあるとき、超音波送波窓付近で多重反射されることから、画像構成部18により構成されるB像f1~fmは、輝度レベルが比較的高い白色系のものとなる。したがって、撮像されたB像f1~fmを読み出し、そのB像f1~fmの輝度が予め設定した閾値(P1)を一定時間以上越えていること、つまり輝度の高い白色系のものであることを検出するようにしている。これにより、探触子10が空中放置状態にあることを判定することができる。

【0034】

なお、B像において深度が深い部位に対応する画像領域や浅い部位に対応する画像領域は画像のゆらぎが比較的大きいので、判定部22による検出精度を向上させるために、画像のゆらぎが大きい部分を除いた関心領域42に限定して輝度を積算するようにしている。これにより、判定精度が向上すると共に、演算するデータ量が少なくなるから処理速度が向上する。もちろん、B像の全領域に渡って画素の輝度を積算するようにしてもよい。また、判定精度を向上させる上で、判定部22に入力するB像は、時間的に連続したもの(例えば、B像f1~fm)であることが望ましいが、時間的に離散したもの(例えば、B像f1、f3、…f2n-1)、あるいは、複数ではなく単一のもの(例えば、B像f1)でもよい。

【0035】

次に、探触子10の温度上昇を抑制する処理手順について図4、図5(A)及び図6を参照して説明する。

ステップ101: 探触子10の空中放置状態の検出

判定部22によりB像の輝度が予め設定された閾値(P)を越えて一定時間以上経過したことが検出(Ta)されたとき、探触子10が空中放置状態にあると推定する。一方、輝

度が予め設定された閾値 (P) を越えない場合には、ステップ 101 の処理が繰り返して行われる。この閾値 (P) は、空中放置状態にある探触子 10 により取得される画像の輝度を事前に測定し、その測定値に基づいて操作卓 30 から設定される。要するに、閾値 (P) を越えたとき取得される B 像の輝度が白色系のものであると判定できるようにすればよい。なお、判定部 22 により B 像の輝度が検出される処理と平行して、探触子 10 の現在の駆動条件 (例えば、送波される超音波に関する送波電圧、送波波数、繰り返し周波数、超音波ビームの送波範囲等) が識別されてデータとして記憶部に保存される。

ステップ 102: フリーズ開始時間の設定

ステップ 101 の処理により保存された現在の駆動条件に基づいてフリーズ開始時間 (Tb) が設定される。例えば、設計段階において駆動条件 (送波電圧が高いモード、送波波数が多いモード、繰り返し周波数が多いモード、超音波ビームの走査範囲が狭いモード等) と探触子 10 の温度が上昇し始める時間との対応関係を把握しておく。これにより、現在の駆動条件であれば、探触子 10 の温度がいつ上昇し始めるかを算定することができる。その算定した時間をフリーズ開始時間 (Tb) として設定する。フリーズ開始時間 (Tb0) が予め設定されている場合には、そのフリーズ開始時間 (Tb0) を短縮、あるいは伸長することにより、フリーズ開始時間 (Tb) を設定するようにする。そして、フリーズ開始時間 (Tb) までの残り時間がタイマによりカウントされる。

ステップ 103: 警告文の表示

図 6 に示すように、待機時間 (T2) の残り時間が、和文、外国文等の文字列などでモニタに表示される。待機時間 (T2) は、探触子 10 が空中放置状態にあると検出されたとき (Ta) からフリーズが開始される (Tb) までの時間であり、タイマなどによりカウントされる。待機時間 (T2) の残り時間が表示されることにより、フリーズが開始されることを視覚的に把握することができる。したがって、検者の意に反してフリーズが開始されることを未然に察知したり、超音波のフリーズ処理が超音波送信系、例えば、送受波部 12 の誤動作として認識されたりすることを回避できる。また、このような待機時間 (T2) を設けることにより、探触子 10 が偶然に空中放置状態になったときでも、直ぐにフリーズ処理が開始されることがないため装置の使い勝手が向上する。なお、探触子 10 が空中放置状態にあることを検出したとき、即座に超音波送波系のフリーズを開始するようにしてもよい。

ステップ 104: 操作卓 30 からの指令の検出

フリーズが開始される前に、操作卓 30 (例えば、キー、トラックボール、ダイヤル、ポインティングデバイスなど) から入力指令があったときは、待機時間 (T2) をカウントしているタイマが初期化されて再び待機時間 (T2) をカウントする。一方、操作卓 30 の操作がなければ、ステップ 105 の処理が行われる。なお、予め設定した特定操作 (例えば、特定キーのプッシュ) が行われたときには、ステップ 101 に戻されるようになっている。

ステップ 105: 待機時間 (T2) の計時

待機時間 (T2) をカウントしているタイマの値が、フリーズ開始時間 (Tb) になったか否かが判定される。フリーズ開始時間 (Tb) になったことが検出された場合、ステップ 106 の処理が行われる。検出されなかった場合には、ステップ 105 の処理が再び行われる。

ステップ 106: フリーズ開始

制御部 26 の駆動エネルギー制御手段が送受波部 12 に指令を出力する。その指令に基づいて送受波部 12 は超音波の打ち出しを停止する (Tb)。すなわち、超音波送信系のフリーズ処理が開始される。

ステップ 107: 超音波診断の再開

フリーズが継続している間に、操作卓 30 からの操作の有無が検出される。操作があったとき (Tc)、駆動エネルギー制御手段が送受波部 12 に指令を出力する。その指令に基づいて送受波部 12 は超音波の打ち出しを開始する (Tc)。すなわち、操作卓 30 の操作があったとき復旧処理が行われる (Tc)。そして、超音波診断が再開される (T4)。

このようにすれば、検者の意思に基づいて所望の時に超音波診断を再開することができることから、使い勝手を向上することができ、診断効率を向上させることができる。

【0036】

このようなステップ101乃至108の処理が制御部26からの指令に基づいて実行されることにより、探触子10の表面温度を検出する装置を別途設けなくても、探触子10が空中放置状態にあることを的確に判定することができる。そして、探触子10が空中放置状態であることを検出したとき、送受波部12から探触子10に入力する駆動信号を停止、つまり超音波送信系のフリーズを開始して超音波の打ち出しを停止するようにすれば、空中放置状態における探触子10の温度上昇を抑制することが可能になる。

【0037】

なお、比較的短時間における複数のB像の輝度の時間変化を検出するようにしているため、探触子10が空中放置状態にあるときに取得したB像の輝度はほぼ一定であると考えられる。例えば、探触子10が空中放置状態になったとき、その探触子10の温度上昇に伴って振動子やレンズの熱的膨張が生じて超音波の送波経路が伸びたり、探触子10内の媒質の音速が温度変化したりすることにより、B像の輝度のゆらぎが大きくなるとの考えもある。しかし、比較的短時間内であれば、温度変化に起因する輝度のゆらぎは無視できる。また、電気回路の熱的変動も少ないと考える。

【0038】

(実施形態2) 本発明を適用してなる超音波診断装置の第2の実施形態について図5(B)、図7及び図8を用いて説明する。本実施形態が第1の実施形態と異なる点は、探触子10が空中放置状態にあることを検出したとき、超音波送波系のフリーズを開始することに代えて、探触子10に入力される駆動エネルギーを設定値以下に小さくするようにしたことである。したがって、第1実施形態と同様の機能及び構成を有するものには同一符号を付して説明を省略する。

【0039】

図5(B)及び図7に示すように、ステップ106の処理に代えてステップ106-Bが実行される。つまり、待機時間(T2)がゼロになったとき、送受波部12から探触子10に入力される駆動エネルギーが設定値(α)以下になるように変更される(Td)。例えば、制御部26からの指令に基づいて、探触子10から送波される超音波の送波電圧、送波波数、繰り返し周波数(PRF)、超音波ビームの走査範囲などが設定値(α)以下に小さくするようにされる。

【0040】

なお、設定値(α)は事前に測定して設定されたものとする。例えば、探触子10を空中放置状態にしたとき、探触子10の温度が上昇し始める条件(超音波の送波電圧、送波波数、繰り返し周波数、超音波ビームの走査範囲など)を測定し、測定された条件に基づいて設定値(α)が算定される。算定された設定値(α)は操作卓30から入力設定されるようになっている。

【0041】

本実施形態によれば、探触子10から送波される超音波の駆動条件が、設定値(α)以下にされるため、空中放置状態にある探触子10内で超音波が多重反射したときでも、探触子10の温度上昇が抑制される。したがって、熱のヒートサイクルによる探触子の劣化を回避することができる。

【0042】

また、探触子10に入力される駆動エネルギーを設定値(α)以下に小さくしたときでも、探触子10から比較的エネルギーが小さい超音波が継続して送波されている。したがって、深度の浅い観察部位であれば診断画像を取得することは可能である。その結果、超音波送信系をフリーズする場合に比べ、超音波診断の効率を向上でき、装置の使い勝手を向上させることができる。

【0043】

また、図8に示すように、探触子10に入力される駆動エネルギーが設定値(α)以下に

変更される時間 (Td) までの残り時間を表す予告メッセージを表示部 25 に表示するようにする。すなわち、探触子 10 の駆動信号が小さく変更されたとき、取得された B 像の画質が劣化することがあるため、その画質劣化の可能性を検者に告知するようにしている。

【0044】

(実施形態 3) 本発明を適用してなる超音波診断装置の第 3 の実施形態について図 9 及び図 10 を用いて説明する。本実施形態が第 1 の実施形態と異なる点は、探触子 10 が空中放置状態にあることを B 像の輝度の時間変化に基づいて検出することに代えて、ドプラ像の画質の時間変化に基づいて検出するようにしたことにある。したがって、第 1 実施形態と同様の機能及び構成を有するものには同一符号を付して説明を省略する。

【0045】

図 9 及び図 10 に示すように、超音波診断装置 2 は、図 1 の画像構成部 18 に代えてドプラ像構成部 50、判定部 22 に代えてドプラ像判定部 52 を有して構成されている。ドプラ像判定部 52 は、画像メモリ 32-1~32-n、ドプラ分散回路 54、加算回路 56、ドプラ像判定回路 58 などから構成されている。

【0046】

図 10 に示すように、整相加算部 15 から出力される反射エコー信号 (RF データ) は、ドプラ像構成部 50 により、例えば血流のスペクトル波形などのドプラ像に再構成される。再構成されたドプラ像がフレームメモリ 20 に記憶される。記憶されたドプラ像は順番に読み出され、読み出されたドプラ像が画像メモリ 32-1~32-n に順番に配列して記憶される。画像メモリ 32 に記憶されたドプラ像は、制御部 26 の指令に基づいて同時に読み出される。同時に読み出されたドプラ像の各分散値 (画質のばらつき) がドプラ分散回路 54 により算出される。算出された各分散値は、加算回路 56 により加算される。そして、判定回路 40 は、加算された分散値が予め設定された閾値 (P2) を越えて一定時間以上経過したことを検出することで探触子 10 が空中放置状態にあると推定する。

【0047】

すなわち、探触子 10 が空中放置状態にあるとき、取得したドプラ像は、ノイズ成分のみが現れたスペクトル波形がないもの、つまりドプラ信号がないものになる。したがって、取得したドプラ像からスペクトル波形が一定時間以上越えて検出されなかったときには、探触子 10 が空中放置状態にあると判定することになっている。そして、探触子 10 が空中放置状態にあることを判定したとき、超音波送信系をフリーズするようにすれば、探触子 10 の温度上昇を防止することができる。

【0048】

この場合において、ドプラ分散回路 54 から出力される各分散値のうち、所定数の分散値が閾値 (P3) を越えたか否かを検出するようにしてもよい。これによっても、一定時間以上連続してドプラ信号がないことを検出することができる。

【0049】

また、B 像を再構成する画像構成部 18 とドプラ像構成部 50 とを並列に設けるとともに、B 像に基づいて判定する判定部 22 とドプラ像判定部 52 とを並列に設けるようにしてもよい。これにより、B 像に基づいて判定を行うモードとドプラ像に基づいて判定を行うモードとを切り換える手段を設置すれば、必要に応じて双方のモードを適宜使い分けることができる。したがって、装置の使い勝手を向上させることができ、超音波診断の効率を向上させることが可能になる。

【0050】

(実施形態 4) 本発明を適用してなる超音波診断装置の第 4 の実施形態について図 11 及び図 12 を用いて説明する。本実施形態が第 2 の実施形態と異なる点は、探触子 10 が空中放置状態にあるとき、診断画像のフレームレートを低下させるようにしたことにある。したがって、第 2 の実施形態と同様の機能及び構成を有するものには同一符号を付して説明を省略する。図 11 は、本実施形態における判定部 70 の構成図、図 12 は、本実施形態の動作を説明するフローチャートを示している。

【0051】

本実施形態では、図1に示す判定部22に代えて判定部70が設けられている。判定部70は、図11に示すように、画像メモリ72、比較基準データメモリ74、判定回路76などから構成されている。画像メモリ72は、フレームメモリ20から読み出されたB像を比較データとして格納する。比較基準データメモリ74は、探触子10が空中放置状態にあるときに撮像されたB像を比較基準データとして格納する。判定回路76は、画像メモリ72から読み出されたB像と比較基準データメモリ74から読み出されたB像とを比較するものである。

【0052】

本実施形態の動作について図12及び図13を参照して説明する。なお、図7と同様の処理については各処理に同一符号を付してある。まず、探触子10が空中放置状態にあることを判定するために、比較基準データを事前に収集する(ステップ199)。例えば、探触子10が空中放置状態にあるとき、探触子10から送波する超音波の周波数、電圧、波数などを所定の値に設定した後(以下、検査モードM)、超音波撮像を実行してフレーム画像(F0)を取得する。取得したフレーム画像(F0)を比較基準データとして比較基準データメモリ74に保存する。なお、探触子の種類又は製品ごとに比較基準データを取得するようにする。また、比較基準データを制御部26のレジスタに格納するようにしてもよい。

【0053】

次いで、超音波診断装置が稼働しているとき、探触子10が空中放置状態にあるか否かを判定するモード(以下、空中放置監視モード)が設定時間ごとに割り込み処理される(ステップ200)。空中放置監視モードに切り替えられると、探触子10から送波される超音波は、検査モードMの周波数、電圧、波数に変更される(ステップ201)。そして、超音波撮像が実行されてフレーム画像(F1)が取得される(ステップ202)。取得されたフレーム画像(F1)が画像メモリ72に格納される。

【0054】

次に、比較基準データメモリ74からフレーム画像(F0)が読み出される(ステップ203)。読み出されたフレーム画像(F0)と画像メモリ72のフレーム画像(F1)との同一性が判定回路76により判定される(ステップ204)。例えば、フレーム画像(F0)の各画素の輝度値を積算(Q0)すると共に、フレーム画像(F1)の各画素の輝度値を積算(Q1)する。積算値(Q0)と積算値(Q1)との差分を演算し、演算された差分が設定範囲に該当するか否かを判断する。差分が設定範囲に該当しないときは、ステップ200の処理に戻る。差分が設定範囲に該当するときは、フレーム画像(F0)とフレーム画像(F1)とが実質的に同一であると判定されて表示部25にフレームレートを低下する予告メッセージが表示される(ステップ205)。予告メッセージは、例えば、フレームレートの低下処理が開始されるまでの残り時間を表すものである。

【0055】

そして、図7のステップ104、ステップ105と同様な処理が行われた後、フレームレートの低下処理が開始される(ステップ106-c)。例えば、探触子10から送波される超音波の繰り返し時間を長くしたり、B像の1フレーム分の反射エコー信号の受波が完了した時から次の1フレーム分の超音波の送波が開始されるまでの時間を長くすることで診断画像のフレームレートが下げられる。その後、図7のステップ107と108と同様な処理が行われる。これにより、第1乃至第3の実施形態と同様に、探触子が空中放置状態にあることを的確に判定して探触子の温度上昇を抑制することができる。

【0056】

なお、ステップ199の処理においては様々な態様が考えられる。例えば、探触子10を空中放置状態にしたとき、特定の周波数、電圧、波数だけでなく全ての使用条件で比較基準データを取得するようにしてもよい。また、取得した比較基準データはネットワークを介して他の記憶手段に記憶させるようにしてもよい。また、探触子10の経年変化などに対応させるため、比較基準データを定期的に自動更新あるいは手動更新することもでき

る。比較基準データは、公知の技術手段（例えば、特許第1997704号）により探触子、あるいは超音波診断装置に個別に保存するようにしてもよい。反射エコー信号のゲインを段階的に変えながら比較基準データを収集することもできる。比較基準データは、探触子10の温度が上昇し始めたときに取得されたデータ、温度が上昇しているときのデータ、温度が上昇して飽和したときのデータから適宜選択して使用される。また、異なるゲインの比較基準データが必要なときは、自動的にゲインを変化させながら取得するようにすればよい。さらに、カラーフローマッピングと同様に断層像1フレームの空間に対応したドプラ信号を比較基準データとして保存するようにしてもよい。なお、比較基準データは製品出荷前に行うことができる。

【0057】

また、ステップ200の空中放置監視モードの切替についても様々な態様が考えられる。例えば、操作卓30の操作が一定時間以上なかったとき、空中放置監視モードに切り替わるようにしてもよい。また、ネットワークを介して遠隔から自動又は手動により切り替え可能にすることもできる。また、赤外線、静電容量、超音波などを利用した対人センサを超音波診断装置に搭載し、搭載された対人センサにより検査者の有無を判定することにより切り替わるようにしてもよい。また、装置の試験を行うために、切替処理を禁止するようにしてもよい。また、空中放置監視モードに切り替えられたとき、その旨を表す警告メッセージを表示したり、警告音を鳴らしたりすることもできる。

【0058】

また、探触子ごとに全ての設定条件（送波電圧、周波数、波数など）における比較基準データを事前に収集している場合には、空中放置監視モードに切り替えなくても空中放置状態を検出することができる。例えば、超音波診断装置の撮像状況を常に監視し、その撮像中の設定と同じものを比較基準データテーブルの中から抽出する。抽出したデータを比較基準データとして比較基準データメモリ74に保存するようにすればよい。

【0059】

また、本実施形態は、1つのフレーム画像（F1）を取得して判定するようにしているが、時間的に連続した複数のフレーム画像（F1、F2、…Fm）を取得し、取得したフレーム画像の輝度の時間的変化を検出するようにすることもできる。その場合、特定の部位、つまり設定した関心領域に限定して輝度の時間変化を検出するようにしてもよい。輝度の時間的変化を検出するには、各フレーム画像の輝度の積算値を比較する方法や、各輝度の差分を符号化する方法や、各輝度の差分の絶対値を比較する方法など公知の技術を適用することができる。

【0060】

（実施形態5）本発明を適用してなる超音波診断装置の第5の実施形態について図13などを参照して説明する。本実施形態が第1乃至第4の実施形態と異なる点は、探触子が空中放置状態にあるときだけでなく超音波診断中においても高いフレームレートが不必要なときを判定して消費エネルギーを低減するようにしたことにある。したがって、第1乃至第4の実施形態と同様の機能及び構成を有するものについては同一符号を付して説明を省略する。図13は、本実施形態の動作を説明するフローチャートを示している。なお、本実施形態では、判定部として図2に示す判定部22を用いている。

【0061】

図1、図2及び図13を用いて本実施形態の動作について説明する。まず、時間的に連続した複数のB像を取得する（ステップ300）。例えば、フレームメモリ20から順番にB像f1～fmを読みだし、読み出したB像f1～fmを画像メモリ32-1～32-nに順番に配列して記憶させる。なお、ステップ300は設定時間ごとに割り込み処理されるようになっている。次に、取得したB像の輝度の時間変化を検出する（ステップ301）。ここで、第1の実施形態と異なる点は、B像の輝度が設定範囲に該当すること、つまり白色系のものであることを判断しない点である。すなわち、判定部22は、各フレーム間の輝度の相関を取ることで、輝度の時間的変化だけを検出するようにしている。

【0062】

B 像の輝度の時間変化が検出されたときは、ステップ 300 の処理に戻る。検出されなかったときは、図 12 に示すステップ 205、104、105 と同様な処理が順番に行われる。そして、ステップ 106-c の処理によりフレームレートが下げられる。すなわち、B 像の輝度の時間変化が実質的にないことを判定すれば、体動をほとんど伴わない部位（例えば、腹部等）が現在撮像されていること、あるいは探触子 10 が空中放置状態にあることなどがわかる。その場合、フレームレートの値はそれほど小さくなくてもよいと判断してフレームレートを下げるようにしている。フレームレートを下げるには、探触子 10 から送波される超音波の繰り返し時間を長くしたり、あるいは診断画像の 1 フレーム分の反射エコー信号の受波が完了した時から次の 1 フレーム分の超音波の送波が開始されるまでの時間を長くしたりすればよい。

【0063】

次に、時間的に連続した複数の B 像が再び取得される（ステップ 302）。取得された B 像の輝度の時間変化の検出処理が、ステップ 301 の場合と同様に行われる。（ステップ 303）。輝度の時間変化がないと判定されたときは、ステップ 302 の処理を再び実行するようになっている。輝度の時間変化があると判定したときは、フレームレートを元の状態に戻す処理が行われる（ステップ 108）。すなわち、ステップ 303 において、B 像の輝度が時間的に変化したことを検出すれば、現在撮像している部位に動きが生じたこと、あるいは探触子 10 が空中放置状態から被検体に接触した状態にされたことなどがわかる。その場合、高いフレームレートが必要であると判断してフレームレートの値を元の値に戻すようにしている。

【0064】

本実施形態によれば、超音波診断中に高いフレームレートが不必要であるときを的確に判定してフレームレートを下げるようにしていることから、探触子 10 に入力される駆動エネルギーを小さくして消費エネルギーを減らすことができる。しかも、フレームレートを下げたとしても、診断部位が動きをほとんど伴わないときに撮像された画像の画質はほとんど変わることがないため、適正な診断を継続して行うことができる。また、同様に、探触子 10 が空中放置状態にあるときでも、同様に画像の輝度の時間変化がないことから、フレームレートを低下する処理が実行されて探触子の温度上昇が抑制される。

【0065】

また、フレームレートを必要に応じて自動的に下げたり上げたりするようにしているから、検者はフレームレートを手動で切り替える必要がなくなるなど装置の使い勝手を向上させることができる。

【0066】

（実施形態 6）本発明を適用してなる超音波診断装置の第 6 の実施形態について図 14 を用いて説明する。本実施形態が第 1 乃至第 5 の実施形態と異なる点は、判定部 22 あるいはドブラ判定部 52 に代えて、図 11 に示すようなフレーム関連処理回路 60 を用いたことにある。

【0067】

フレーム関連処理回路 60 は、演算処理回路 62、フレームメモリ 63 とを有して構成されている。例えば、画像構成部 18 から出力された最初の B 像が、演算処理回路 62 を介してフレームメモリ 63 に記憶される。記憶された B 像が演算処理回路 62 にフィードバックされる。フィードバックされた B 像と、次に画像構成部 18 から演算処理回路 62 に入力された B 像とを同時に処理する。例えば、画素毎の輝度の関連処理を行うことにより、B 像の輝度の時間的な変化を検出する。その場合、B 像の輝度が白色系のものであることも検出するため、制御部 26 から閾値（P4）を演算処理回路 62 に引き渡すようにする。これにより、予め設定した閾値（P4）を越えて一定時間以上経過したことを検出することから、探触子 10 が空中放置状態にあることを判定することができる。また、複数のフレームメモリではなく単一のフレームメモリにより実現されることから、回路構成を小規模化することができる。

【0068】

以上、各実施形態に基づいて本発明に係る超音波診断装置を説明したが、これに限られるものではない。例えば、フレーム画像の輝度の時間的変化に基づいて探触子10が空中放置状態にあることを検出するようにしているが、これに代えて、送受波部12からの搬送波を含んだ反射エコー信号の時間変化に基づいて検出するようにしてもよい。すなわち、探触子10が空中放置状態にあるときの反射エコー信号は、探触子10内の振動子マッチング層、レンズ等により多重反射した重畳信号であるから、生体組織からの反射エコー信号とは異質なものになる。したがって、反射エコー信号の特性を判断基準にすることにより、探触子10が空中放置状態にあることを検出することができる。なお、反射エコー信号は探触子の種類ごとに異なるため、比較基準データとして用いる反射エコー信号については探触子ごとに測定するのがよい。なお、AD変換部14からの複素信号などに基づいて検出するようにしてもよい。

【0069】

また、取得したB像や反射エコー信号、あるいは検査モードの設定情報を記録し、記録された情報の時間的推移などを把握できるグラフなどを表示したり、レポートなどを出力するようにしてもよい。これにより、探触子の経年劣化に伴うB像などの変動を把握することができるため、その変動を加味した的確な判定を行うことができる。

【0070】

また、探触子をスタンドに固定してファントム撮像、つまり装置の性能を測定するための模擬撮像を適宜行うために、探触子10が空中放置状態にあると判定されたとき、フリーズが開始されるモードと開始されないモードとを適宜切り替えることができる切替手段を備えてもよい。なお、ファントム撮像は実際に被写体を撮像して行われるため、取得されるフレーム画像又は反射エコー信号は、被検体を正常に撮像したときに取得されるものと類似したものになる。

【0071】

さらに、フリーズが開始されること、画質が変わること、あるいはフレームレートが下がることを警告するための予告メッセージは、時間の経過とともに表示サイズを大きくしたり、表示色彩を変えたり、点滅しながら表示されるようにしてもよい。また、音声を発生させたり、新たな記号を表示したりしてもよい。これにより、予告メッセージの顕現性が向上することから、検者はメッセージを見落とすことが少なくなる。

【0072】

また、第1乃至第6の実施形態において説明した各構成部又は各機能については、適宜に組み合わせたり、付加したり、削除したり、転換することができる。

【0073】

また、本発明の超音波診断装置は、空中放置状態にある探触子10の温度上昇を抑制することができることから、例えばIECにより規定されている指標を遵守することができる。したがって、空中放置状態にある探触子10を被検体に再び接触させたときでも、被検体にかかる負荷を小さくして安全に超音波診断を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【0074】

【図1】本発明の第1の実施形態の超音波診断装置のブロック図を示している。

【図2】本発明の第1の実施形態における判定部の回路構成図を示している。

【図3】判定部の判定方法を説明するための概念図である。

【図4】本発明の第1の実施形態の処理手順を示すフローチャートである。

【図5】本発明の第1の実施形態におけるタイムチャートを示している。

【図6】本発明の第1の実施形態の具体的な画面表示例を示している。

【図7】本発明の第2の実施形態の処理手順を示すフローチャートである。

【図8】本発明の第2の実施形態の具体的な画面表示例を示している。

【図9】本発明の第3の実施形態の超音波診断装置のブロック図である。

【図10】本発明の第3の実施形態におけるドプラ判定部の回路構成図を示している。

【図 1 1】 本発明の第 4 の実施形態における判定部の回路構成図を示している。

【図 1 2】 本発明の第 4 の実施形態の動作を説明するフローチャートを示している。

【図 1 3】 本発明の第 5 の実施形態の動作を説明するフローチャートを示している。

【図 1 4】 本発明の第 6 の実施形態における判定部の回路構成図を示している。

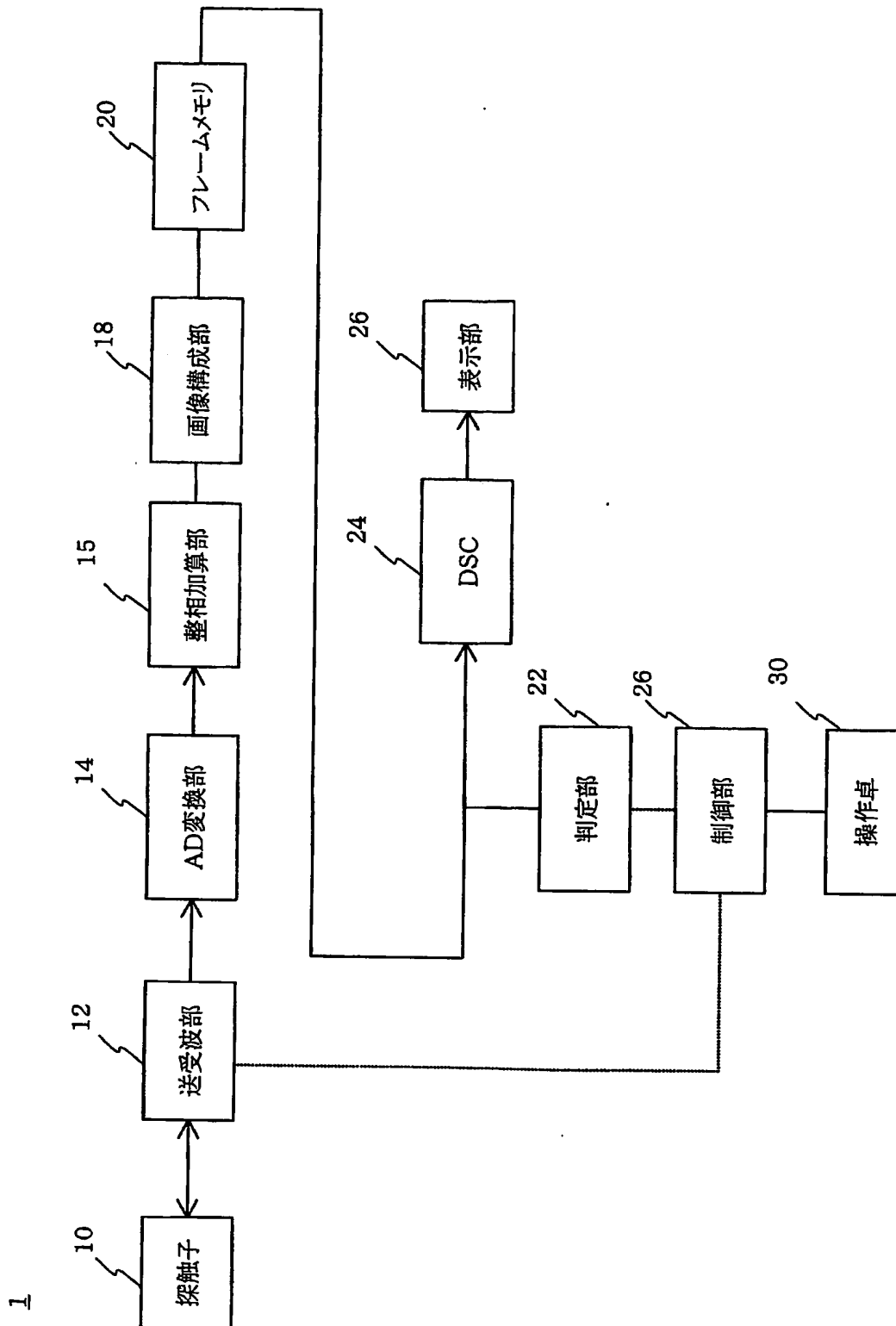
【符号の説明】

【 0 0 7 5 】

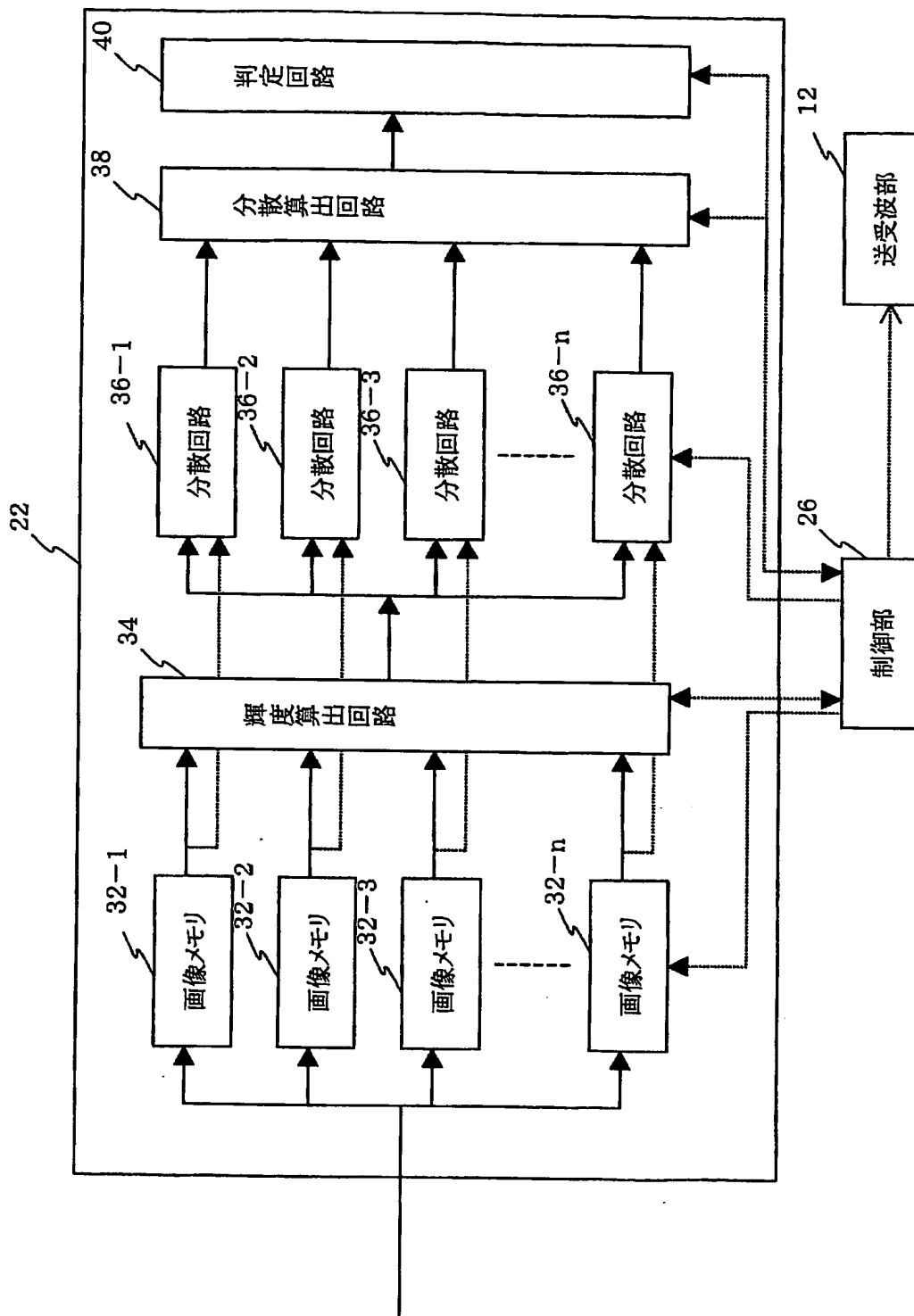
- 1 超音波診断装置
- 1 0 探触子
- 1 2 送受波部
- 1 8 画像構成部
- 2 0 フレームメモリ
- 2 2 判定部
- 2 5 表示部
- 2 6 制御部
- 3 0 操作卓

【書類名】 図面

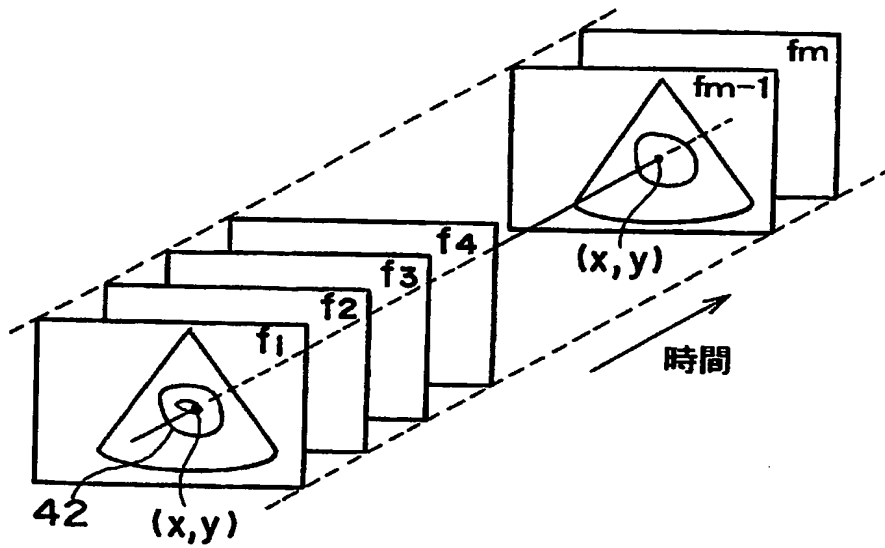
【図 1】



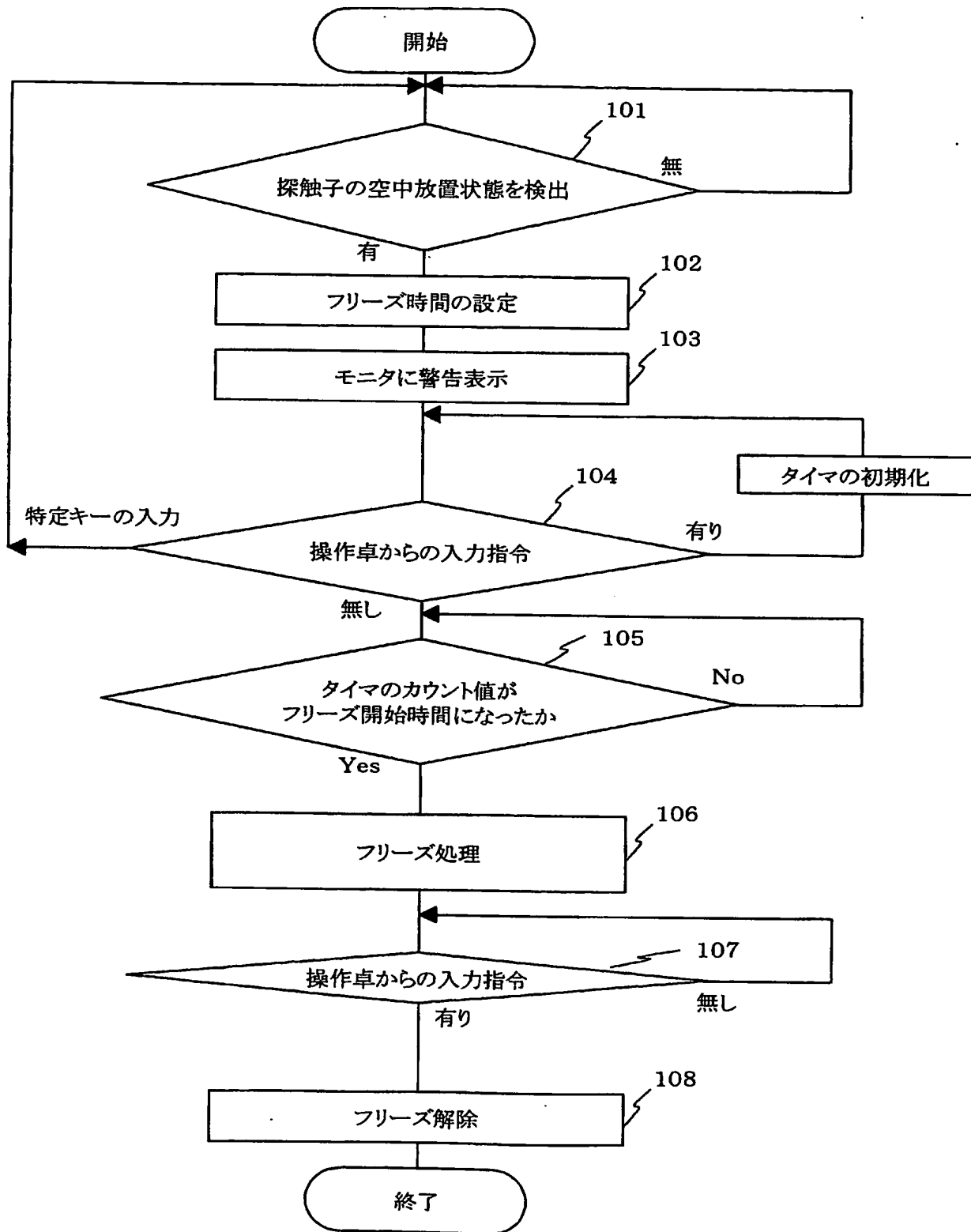
【図 2】



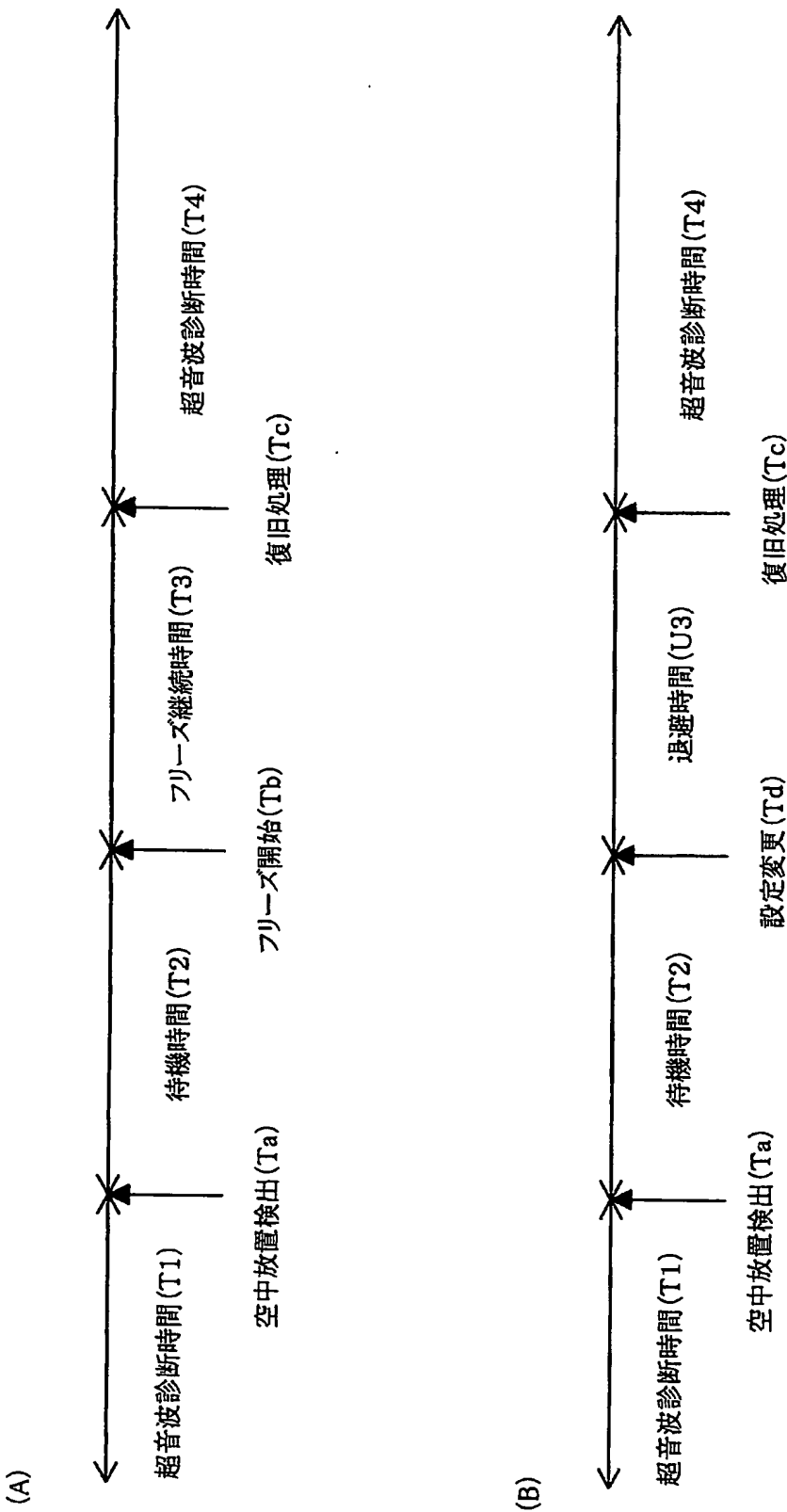
【図 3】



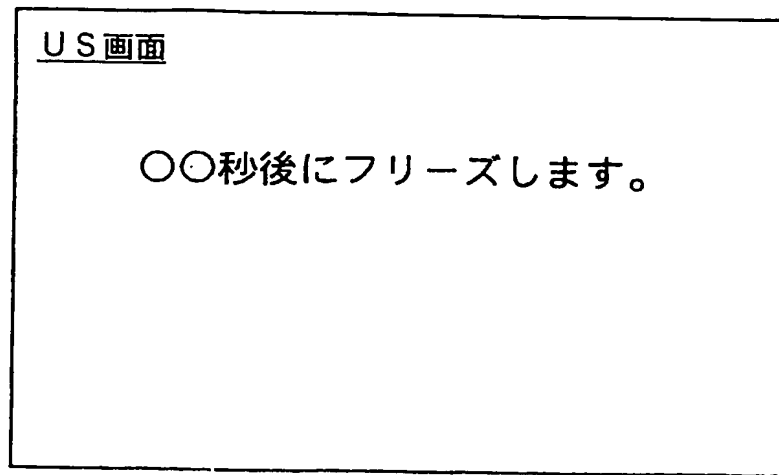
【図 4】



【図 5】

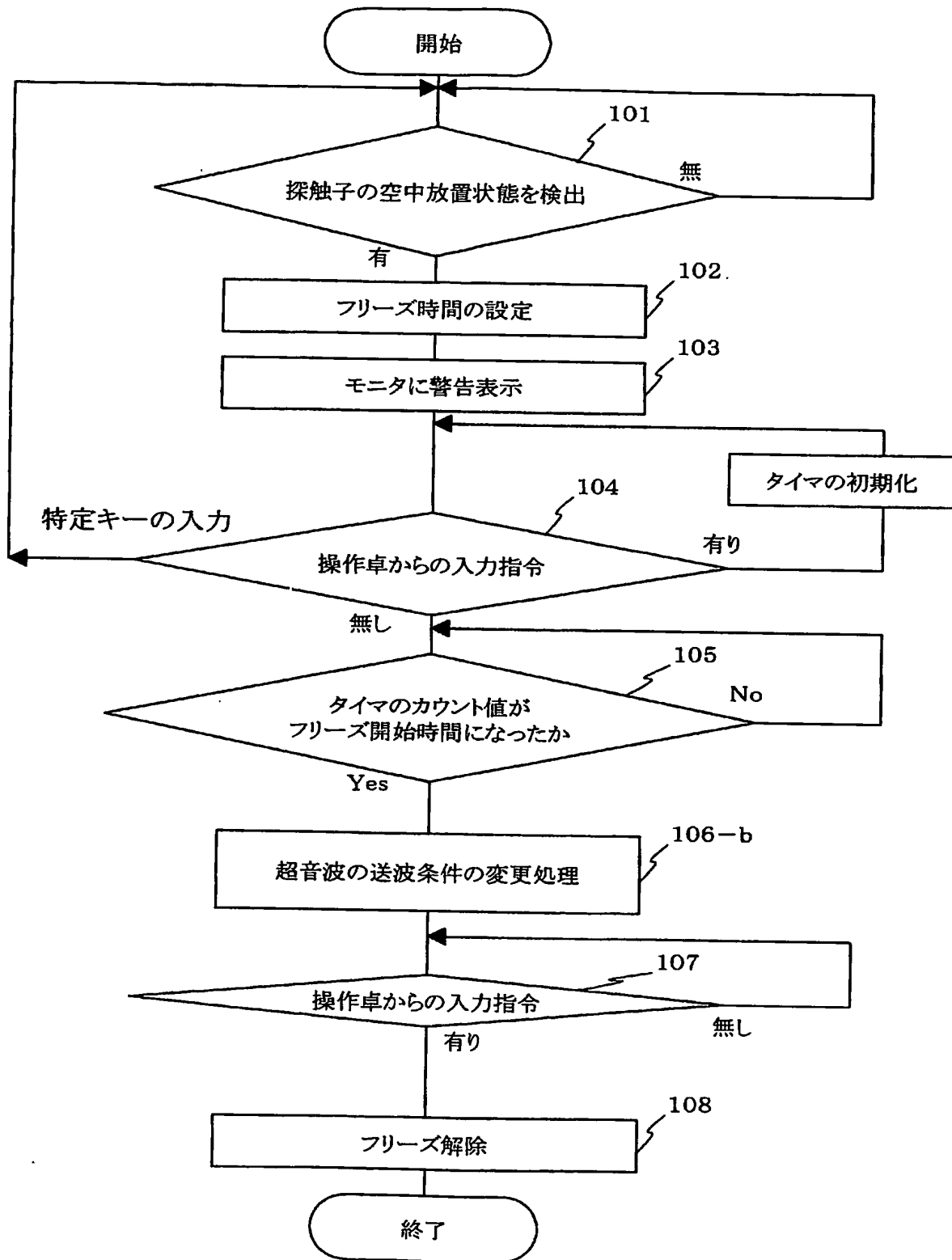


【図 6】

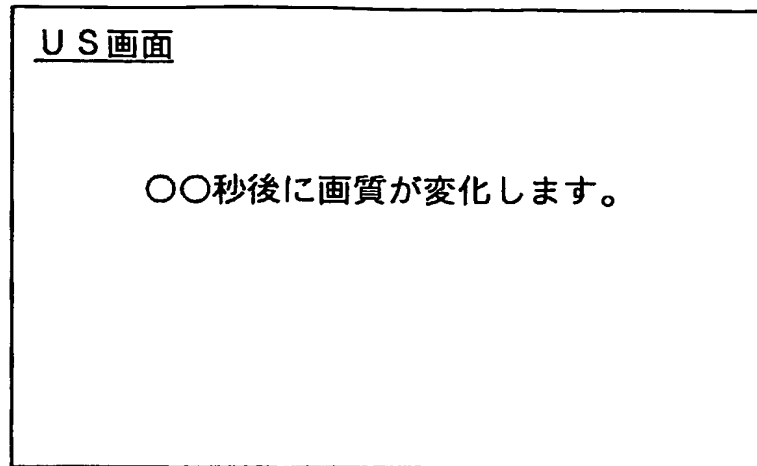


和文、及び外国語で警告文を表示する。〇〇の数値は自動的に減少する

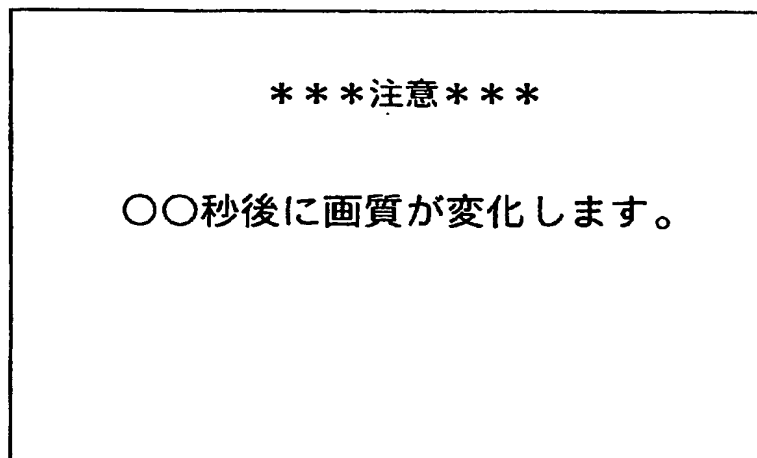
【図 7】



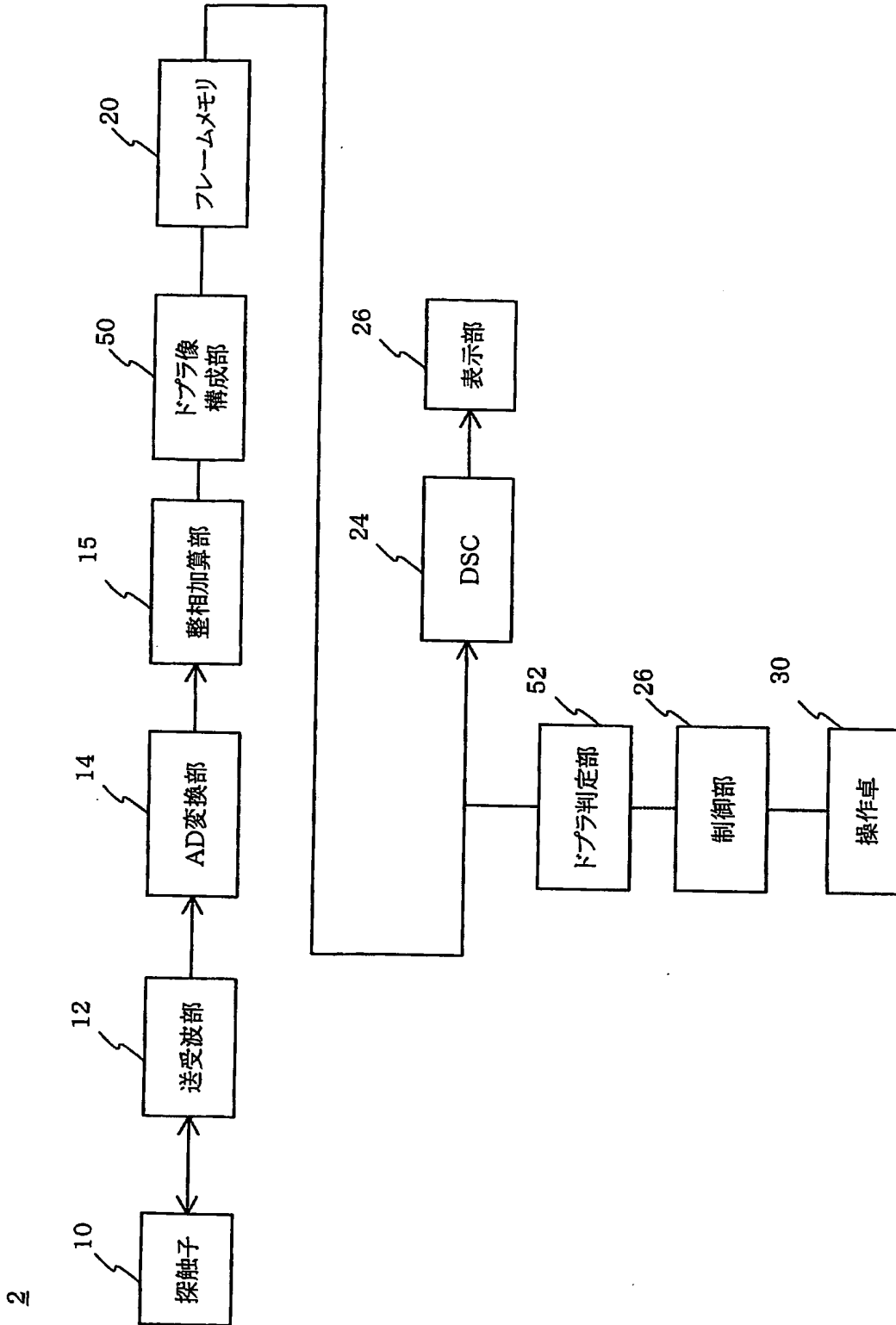
【図 8】



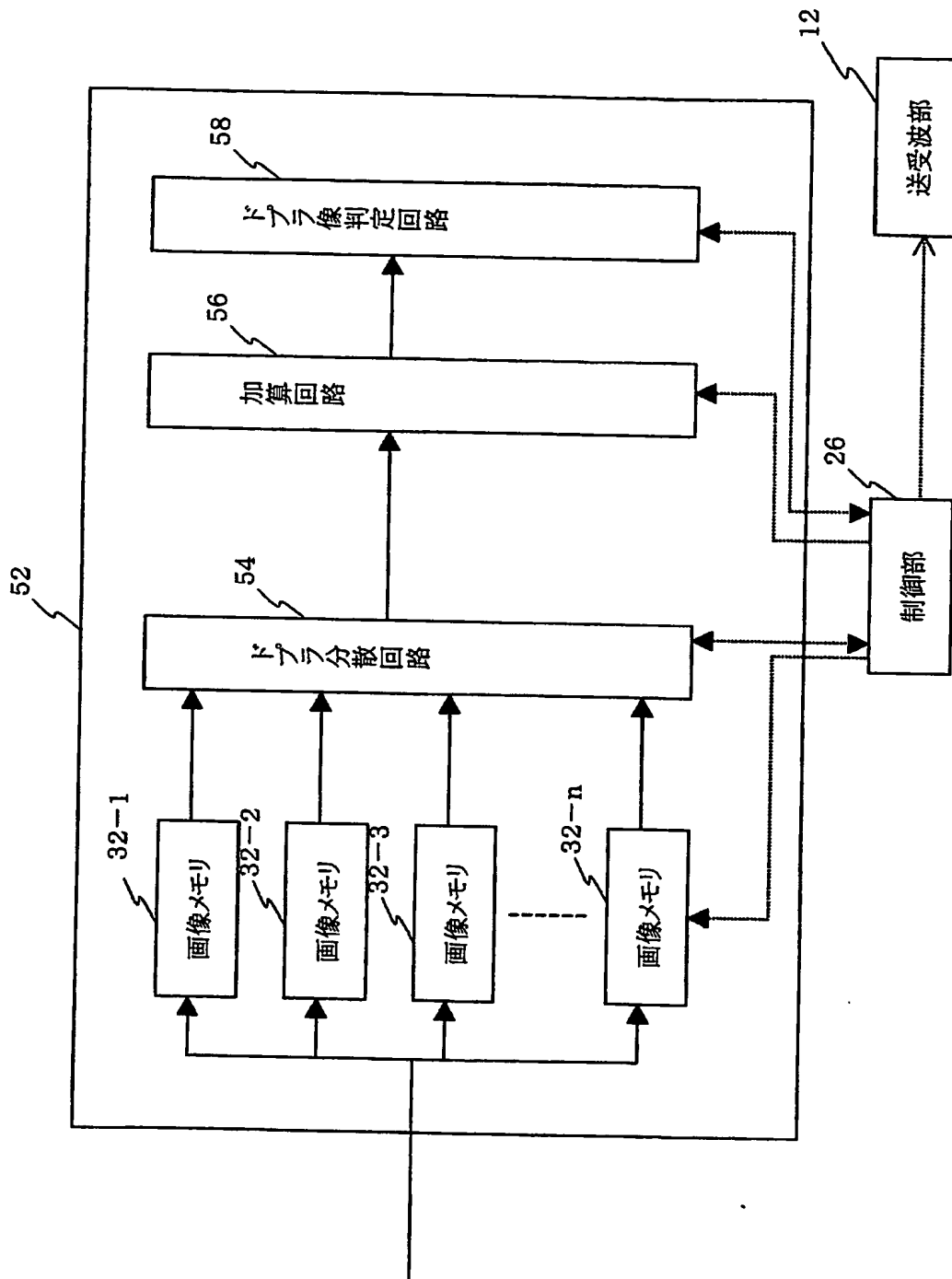
残時間が短くなった場合は文字を点滅、サイズをおおきくする、
記号を新たに表示する



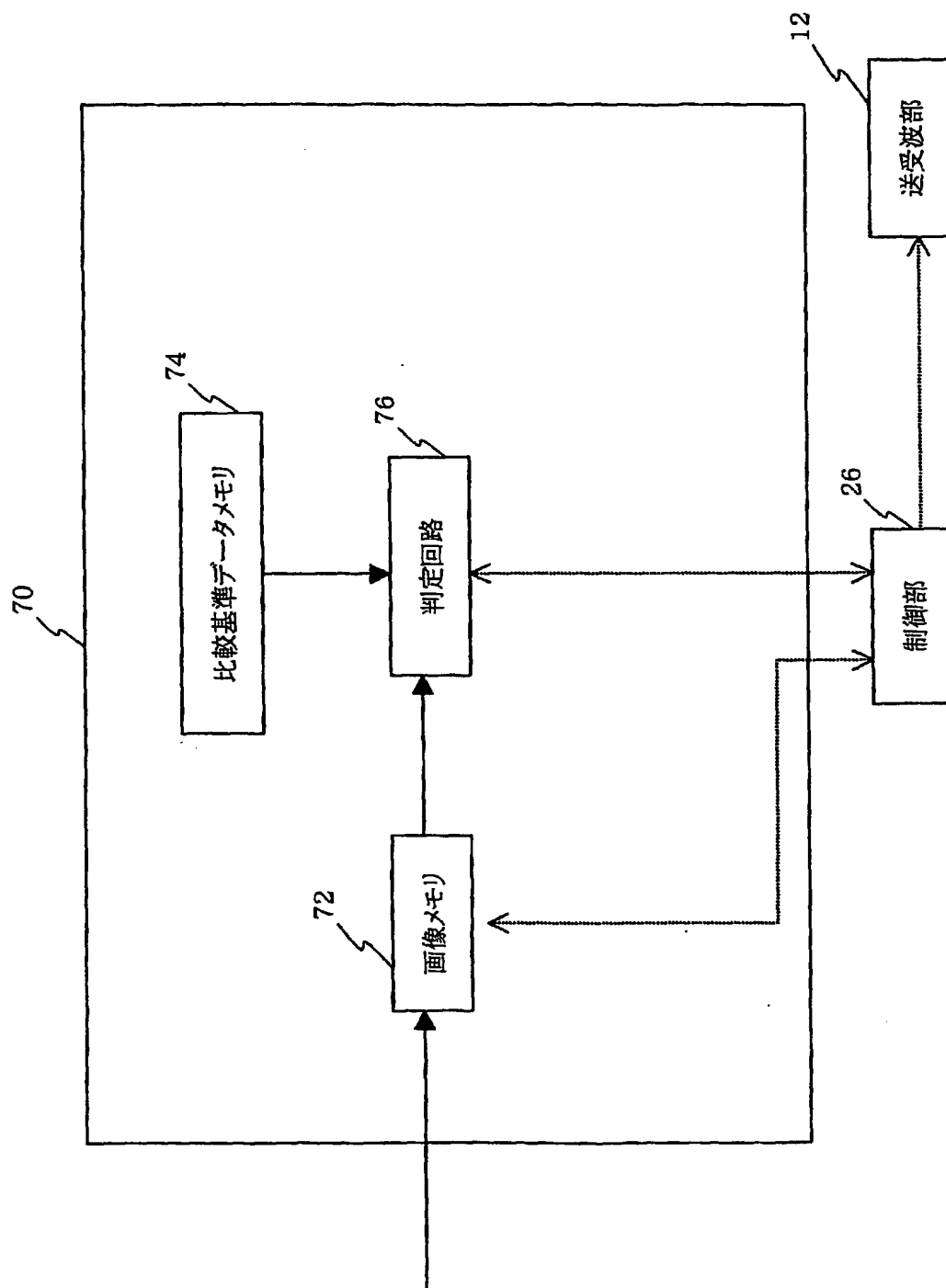
【図 9】



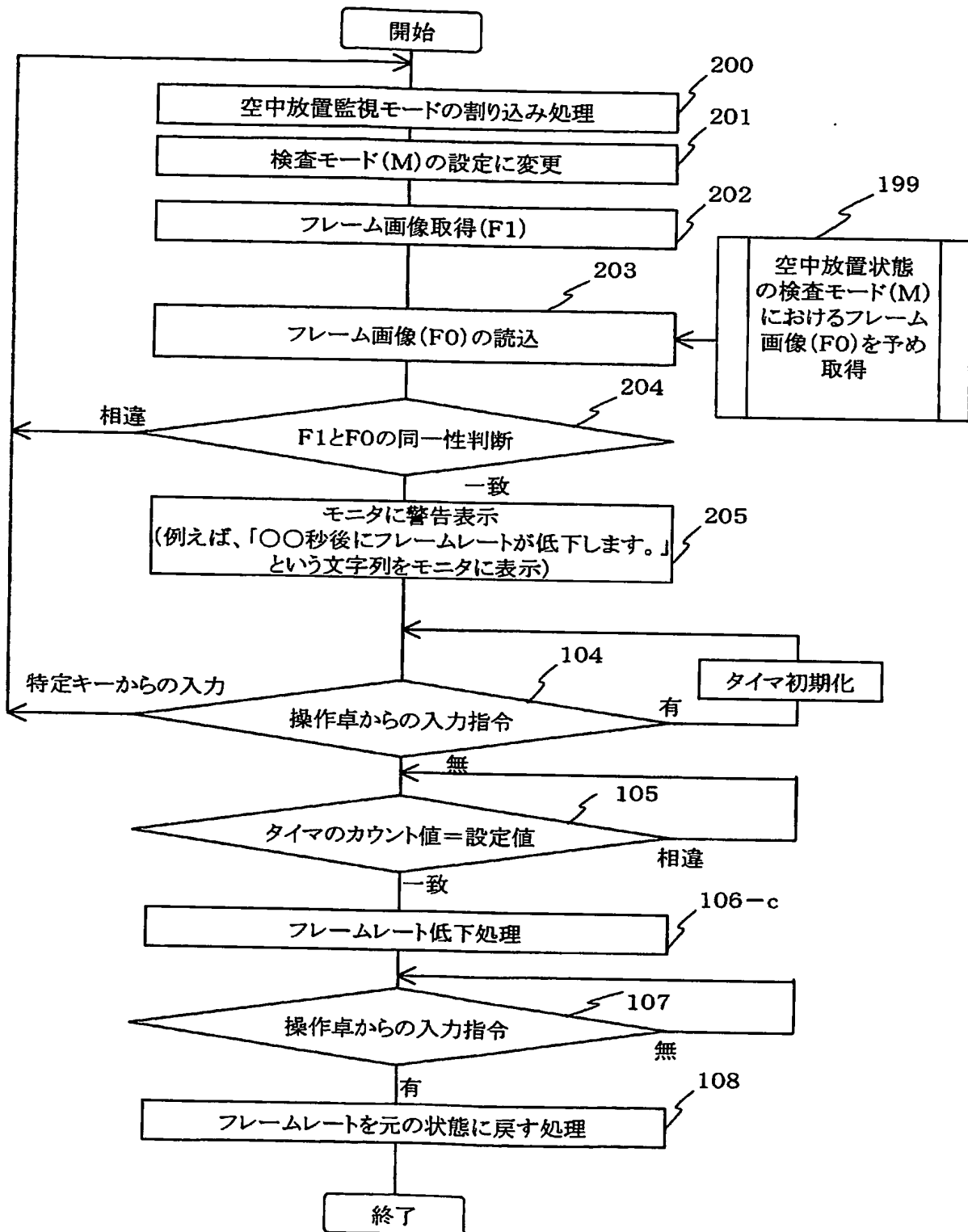
【図10】



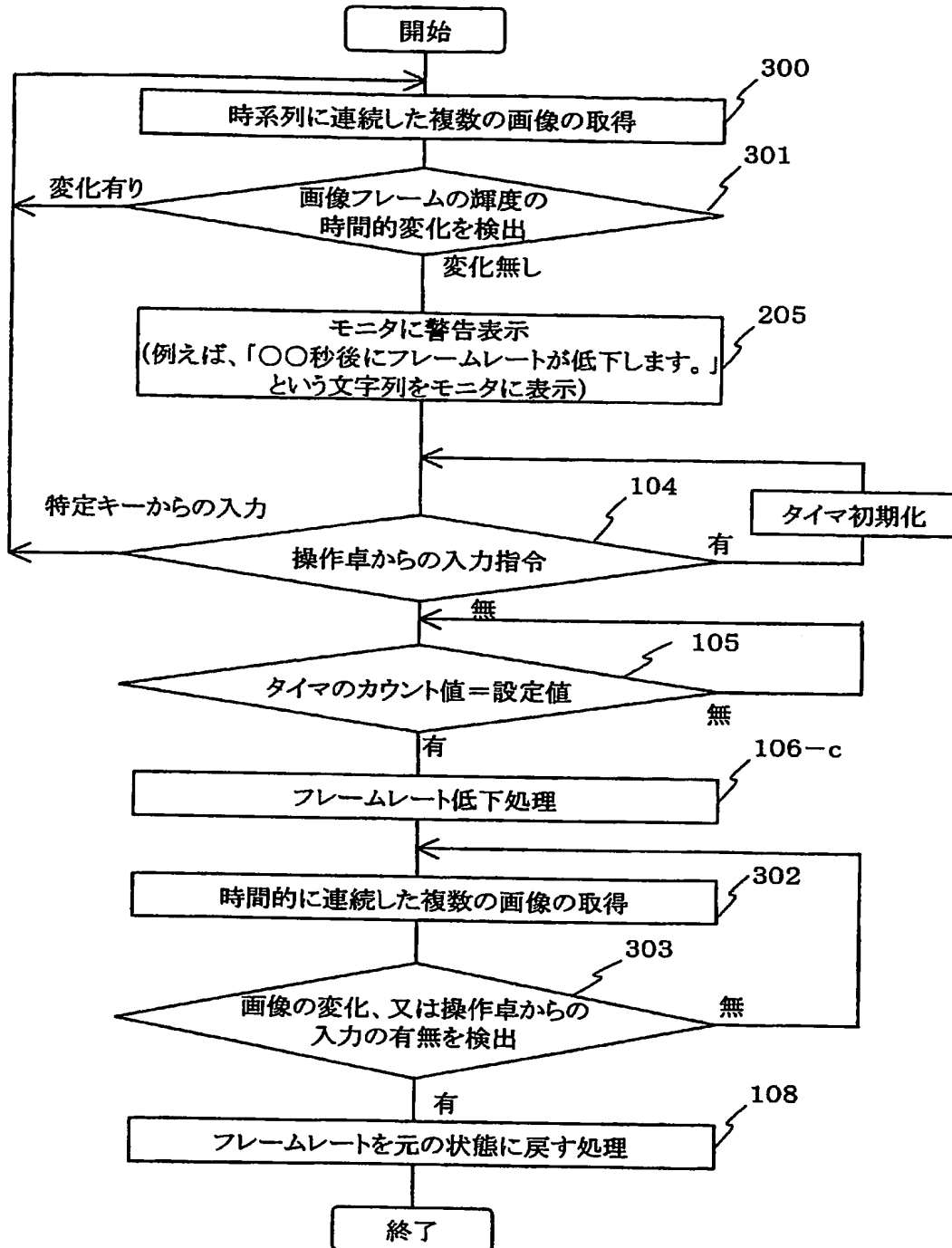
【図11】



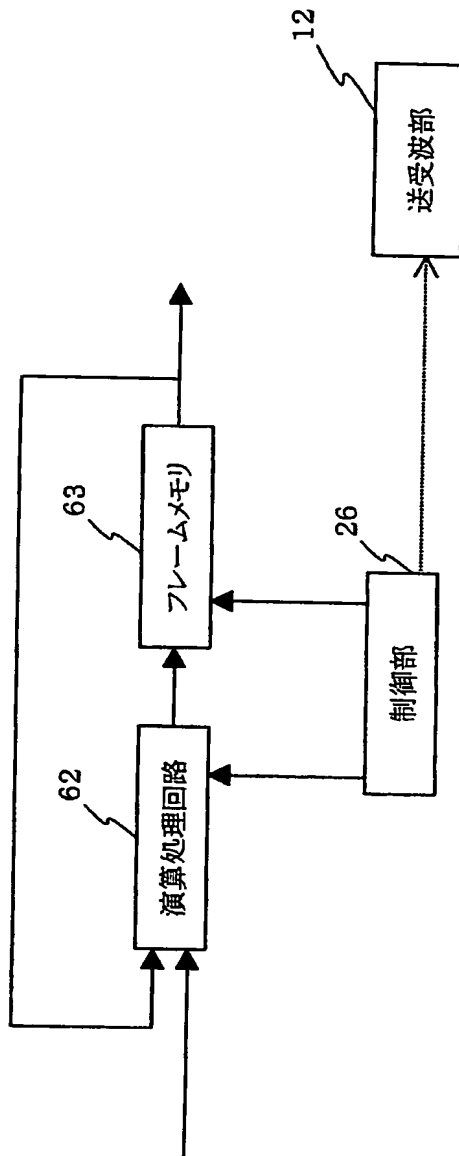
【図12】



【図 13】



【図 14】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 探触子が空中放置状態にあることを的確に判定して探触子の温度上昇を抑制すると共に、消費エネルギーの低減を図る。

【解決手段】 超音波診断装置は、表示部 25 に表示される診断画像の輝度の時間変化を演算して変化度合いを設定値と比較部 22 により比較し、比較結果に基づき探触子 10 が空中放置状態にあることを判定し、判定の結果、探触子 10 が空中放置状態にあるときは、送信部 12 から探触子 10 に入力される駆動エネルギーを設定値以下に小さくする手段 26 を有し、また、表示部 25 に表示される診断画像の輝度の時間変化を演算して変化度合いを設定値と比較部 22 により比較し、比較の結果、変化度合いが設定値以下のとき診断画像のフレームレートを低下させる手段 26 を有する構成とする。

【選択図】 図 1

特願 2003-290491

ページ: 1/E

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000153498]

1. 変更年月日

1990年 8月10日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都千代田区内神田1丁目1番14号

氏 名

株式会社日立メデイコ